

MANSIKANVILJELIJÖIDEN KOKEMUKSIA MEHILÄISLEVITTEISESTÄ HARMAAHOMEEN BIOLOGISESTA TORJUNNASTA

Jari Poutanen
Maisterintutkielma
Helsingin yliopisto
Maataloustieteiden laitos
Maatalouseläintiede
Toukokuu 2014

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos — Institution — Department Maataloustieteiden laitos	
Tekijä — Författare — Author Jari Poutanen			
Työn nimi — Arbetets titel — Title Mansikanviljelijöiden kokemuksia mehiläislevitteisestä harmaahomeen biologisesta torjunnasta.			
Oppiaine — Läroämne — Subject Kasvintuotannon biologia / maatalouseläintiede			
Työn laji — Arbetets art — Level Maisterintutkielma		Aika — Datum — Month and year Toukokuu 2014	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages 51 s.
Tiivistelmä — Referat — Abstract <p>Harmaahome (<i>Botrytis cinerea</i>) on merkittävä mansikan marjoja pilaava kasvitauti. Taudinaiheuttaja leviää itiöinä mansikan kukkiin, joista tauti leviää kehittyviin marjoihin. Tauti etenee erityisesti korkeassa ilmankosteudessa nopeasti, ja torjumatta se tuhoaa jopa puolet sadosta.</p> <p>Tavanomaisessa tuotannossa mansikkakasvusto ruiskutetaan fungisideillä useita kertoja alkukesän aikana. Ainoat sallitut biologiset torjunta-aineet Prestop- ja Prestop mix (Verdera Oy) levitetään mansikalle tarhamehiläisten avulla (<i>Apis mellifera</i>), jotka vierailevat mansikan kukissa. Tätä varten mehiläispesään asennetaan erityinen lisälaite.</p> <p>Biologista torjuntamenetelmää käyttäville mansikan viljelijöille tehtiin kyselytutkimus, jossa selvitettiin muun muassa menetelmän käytön aloittamiseen liittyviä ongelmia, menetelmän työläyttä ja kannattavuutta, mehiläisiin liittyviä ongelmia sekä kehittämistarpeita.</p> <p>Tutkimuksessa selvisi, että torjuntamenetelmää käyttäneet viljelijät olivat melko sitoutuneita siihen, vaikka menetelmä oli monien mielestä työläs, eikä sen tehoa pystytty selvästi havaitsemaan.</p> <p>Pääsyyt torjuntamenetelmän käytölle olivat harmaahomeen torjunta, kemiallisen torjunnan vähentäminen sekä turvallisuus käyttäjälle ja ympäristölle. Lisäksi menetelmä antoi viljelijälle imagohyötyä ja paransi samalla mansikan pölytystä. Torjuntamenetelmän käyttöönotto ja käyttö on useimmiten ongelmatonta.</p> <p>Tärkeimmät kehittämiskohteet ovat kasvin suojeleuaineen lisäysvälin pidentäminen ja torjuntamenetelmän kehittäminen kaupallisille kimalaispesille (<i>Bombus terrestris</i>) yhteensopivaksi.</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords <i>Apis mellifera</i> , biologinen torjunta, <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fragaria × ananassa</i>			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited Maataloustieteiden laitos ja Viikin kampuskirjasto			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Further information Työn ohjasi professori Heikki Hokkanen			

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty Faculty of Agriculture and Forestry		Laitos — Institution — Department Department of Agricultural Sciences	
Tekijä — Författare — Author Jari Poutanen			
Työn nimi — Arbetets titel — Title Strawberry growers's experiences of biological entomovectoring gray mold control			
Oppiaine — Läroämne — Subject Plant production biology/Agricultural entomology			
Työn laji — Arbetets art — Level MSc thesis	Aika — Datum — Month and year May 2014	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages 51 s.	
Tiivistelmä — Referat — Abstract <p>Gray mold (<i>Botrytis cinerea</i>) is an important disease of strawberry. The pathogen is spread by spores to strawberry flowers, from where the disease spreads to the developing berries. It progresses fast especially in high humidity and without any control. It can destroy even half of the crop.</p> <p>In conventional production, the strawberries have been sprayed by fungicides several times in beginning of summer. Only approved biological fungicides in Finland are Prestop- ja Prestop mix (Verdera Oy), and those can be spread to strawberries by honey bees (<i>Apis mellifera</i>), witch visits in the flowers of strawberry. For this task, the special additional equipment must been installed to hives.</p> <p>Inquiry survey have been made for the strawberry growers, witch have used the entomovectoring control method. The survey clarifies the problems of beginning to use the method, laboured and profitability, problems relating to bees and the needs of develop.</p> <p>Result of the survey is, that the growers have quite committed to use entomovectoring control method, even that many growers told that it was laboured and the efficiency could not been seen clearly.</p> <p>The main reasons for the use of method were control of gray mold, reduce of chemical control and safety for user and environment. In addition to method gave image benefit to grower and improved pollination of strawberry. Getting started and use of method were more often trouble-free.</p> <p>The main development points were to extent the time between the addition of pesticide to the spreader equipment and to develop the method for commercial bumble-bee (<i>Bombus terrestris</i>) hives.</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords <i>Apis mellifera</i> , biological control, <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> ,			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited Department of Agricultural Sciences and Viikki Campus Library			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Further information Supervised by professor Heikki Hokkanen			

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 KATSAUS KIRJALLISUUTEEN	7
2.1 Puutarhamansikka ja sen tuotanto.....	7
2.1.1 Mansikan tuotantoalueet ja merkitys	7
2.1.2 Luonnonmukaisen tuotannon merkitys	9
2.2 Yleinen harmaahome	10
2.2.1 Biologia	10
2.2.2 Torjuntamenetelmät	11
2.2 <i>Cliocladium catenulatum</i> -torjuntamikrobi.....	15
2.3 Mehiläislevitteinen harmaahomeen biologinen torjunta.....	16
2.3.1 Vektorilevitin Vekotin®	17
2.3.2 Kasvinsuojeluaineen ja vektorilevittimen käyttöohje	18
3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	19
3.1 Tutkimustehtävä.....	19
3.2 Tutkimuskysymykset	20
3.3 Rajaukset.....	20
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	22
4.1 Kysely	22
4.1.1 Kyselyaineiston keruu ja tutkimuksen toteutus.....	22
4.1.2 Lomakkeen kysymykset.....	23
4.1.3 Kyselyaineiston analyysi ja tulkinta	25
5 TULOKSET	26
5.1 Taustakysymykset.....	26

5.2 Torjuntamenetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen	27
5.3 Torjuntamenetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus	29
5.4 Torjuntamenetelmässä käytettävät mehiläiset.....	32
5.5 Torjuntamenetelmän kehittämistarpeet.....	34
6 TULOSTEN TARKASTELU	36
6.1 Taustakysymykset.....	36
6.2 Torjuntamenetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen	36
6.3 Torjuntamenetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus	36
6.4 Torjuntamenetelmässä käytettävät mehiläiset.....	37
6.5 Torjuntamenetelmän kehittämistarpeet.....	37
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	39
LÄHTEET.....	41
LIITE 1: VEKTORILEVITTIMEN ASENNUS- JA KÄYTTÖOHJE	45
LIITE 2. KYSELYLOMAKE.....	46

1 JOHDANTO

Mansikan harmaahome (*Botrytis cinerea*) on mansikan (*Fragaria* × *ananassa*) merkittävin satoa pilaava kasvitauti Suomessa. Mansikan viljelyssä ei harmaahomeelta ole mahdollista välttää kokonaan, joten viljelijän on kiinnitettävä siihen huomiota koko viljelyn ajan viljelyn suunnittelusta kasvuston hävittämiseen asti.

Harmaahomeen torjunta on ongelmallisinta luonnonmukaisessa tuotannossa, jossa ei ole sallittua käyttää kemiallisia kasvinsuojeluaineita lainkaan. Myös integroidussa torjunnassa harmaahomeen torjunta on tavanomaista vaikeampaa, koska siinä tulee minimoida kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttö. Biologiselle harmaahomeen torjunnalle onkin kova tarve, sillä koko EU:n alueella integroitu torjunta on ollut pakollista vuoden 2014 alusta alkaen. Lisäksi Suomessa on asetettu tavoite nostaa erityisesti puutarhatuotteiden luonnonmukaisen tuotannon osuutta merkittävästi nykyisestä tasosta.

Biologiseen harmaahomeen torjuntaan on Suomessa käytettävissä kaksi *Gliocladium catenulatum* -sieneen perustuvaa kasvinsuojeluainetta. Ne voidaan levittää mansikkakasvustoon ruiskutuksena tai tarhamehiläisten (*Apis mellifera*) avulla. Mehiläislevityksessä kasvinsuojeluaine kulkeutuu mehiläispesässä sijaitsevasta levitinlaitteesta mehiläisten mukana mansikan kukkiin. Vaikka menetelmä on tutkimuksissa osoitettu tehokkaaksi ja sitä on käytetty Suomessa useiden vuosien ajan, ei menetelmän käyttö ole kuitenkaan yleistynyt kovinkaan nopeasti.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää miltä mehiläislevitteinen biologinen harmaahomeen torjunta (myöhemmin biologinen harmaahomeen torjunta) vaikuttaa mansikanviljelijöiden mielestä käytännössä, mitkä ovat menetelmän ongelmat ja hyvät puolet.

Toivon, että saatavista tiedoista on hyötyä biologista harmaahomeen torjuntaa kehitettäessä, neuvonnassa ja myöhemmin myös mansikan viljelyssä.

2 KATSAUS KIRJALLISUUTEEN

2.1 Puutarhamansikka ja sen tuotanto

Puutarhamansikka (*Fragaria* × *ananassa* (Weston) Royer, myöhemmin mansikka) on monivuotinen ruusukasvien (Rosaceae) heimoon kuuluva kasvi, jota viljellään sen tuottamien marjojen takia. Puutarhamansikka on kahden lajin, chilensmansikan (*F. chiloensis*) ja virginianmansikan (*F. virginica*) risteymä, mutta nykyään jalostuksessa käytetään myös pohjois-amerikkalaista *F. ovalis* -lajia (Alan-ko ja Saario 1997).

Mansikka kasvaa 20–40 cm korkeaksi, tanakaksi kasviksi, joka tuottaa vaihtelevasti rönsyjä. Marja on 2–4 cm:n kokoinen, jonka pinnalla varsinaiset hedelmät, pähkylät, sijaitsevat. Mansikan kukinta-aika on kesä–heinäkuussa. (Hämet-Ahti ym. 1998.) Viljelyssä kukintaa pyritään usein aikaistamaan käyttämällä kasvuharjoja, muovitunneleita ja kasvihuoneita, jotta satokausi alkaisi jo juhannuksena.

2.1.1 Mansikan tuotantoalueet ja merkitys

Mansikka on tärkeä viljelykasvi ympäri maailmaa ja ylivoimaisesti eniten viljelty marjakasvi (Roussi 1997). Sitä viljellään kaikkialla Afrikan keskiosia ja napa-alueita lukuun ottamatta. Mansikkasadon kokonaisarvo vuonna 2012 oli 4,4 miljardia euroa. Kymmenessä vuodessa, vuodesta 2000 vuoteen 2010, mansikan tuotanto on tehostunut niin, että laskennallinen hehtaarisato on noussut 45 %. (FAO Stat 31.3.2013)

Mansikka on tärkeä viljelykasvi myös Euroopassa ja erityisesti Pohjois-Euroopassa. Vaikka sen viljelyala hitaasti vähentyy, kasvaa sadon määrä kuitenkin kaikkialla (Taulukko 1). Yksittäisten vuosien vaihtelu on kuitenkin suurta. (FAO 2014)

Suomessa ja Ruotsissa viljelymäärät ovat samalla tasolla. Ruotsissa viljelyala on hieman pienempi, mutta sadon määrä silti suurempi kuin Suomessa. Suomen mansikkasadon arvo on korkeampi kuin Ruotsissa. (FAO 2014)

Taulukko 1: Mansikan viljelyalat ja sadon määrät ja arvot eräinä vuosina (FAO Stat 18.4.2014).

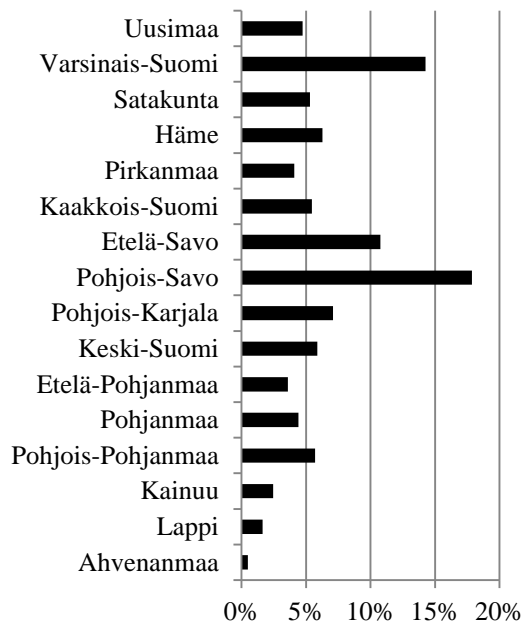
Alue	2000	2005	2010	2012
<u>Viljelyala (ha)</u>				
Maaailma	249 869	258 293	228 272	241 109
EU	125 147	114 017	92 541	99 994
Pohjois-Eurooppa	16 796	16 972	14 632	15 260
Ruotsi	3 000	2 401	1 900	2 200
Suomi	4 845	3 526	3 311	3 419
<u>Sadon määrä (tn)</u>				
Maaailma	3 290 416	3 777 481	4 352 869	4 516 810
EU	1 115 018	1 113 249	1 080 240	978 275
Pohjois-Eurooppa	85 321	124 853	144 382	150 499
Ruotsi	11 100	12 137	11 500	16 300
Suomi	11 910	10 050	10 286	14 087
<u>Tuotannon bruttoarvo (milj. \$)</u>				
Maaailma	5 262,45	7 023,28	9 545,60	-
EU	1 253,79	2 406,84	2 767,15	-
Pohjois-Eurooppa	172,68	361,46	523,79	-
Ruotsi	17,71	30,21	38,74	-
Suomi	22,09	33,54	43,86	-

Mansikka on arvoltaan, pinta-alaltaan ja tuotantomäärältään mitattuna Suomen tärkein viljelty marjakasvi. Vuonna 2013 sitä viljeltiin 1 172 tilalla yhteensä 3 368 hehtaarin pinta-alalla, mutta vuodesta 2000 tilojen määrä on vähentynyt 62 % ja pinta-ala 30 %. (Puutarhatilastot 2012 ja 2013.)

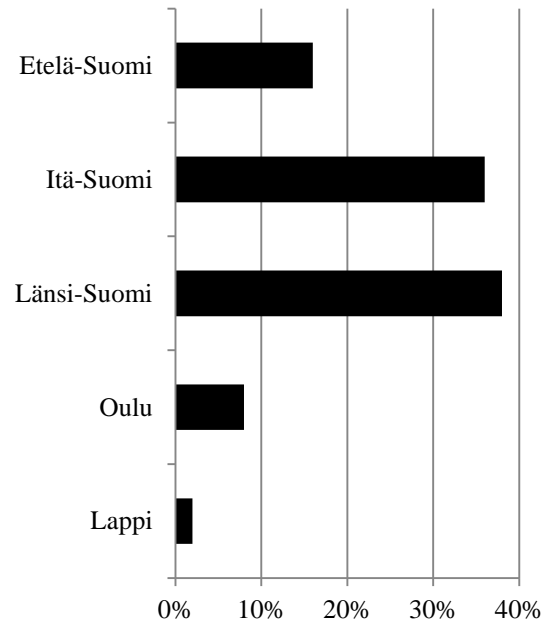
Viljelypinta-alan voimakkaasta vähenemisestä huolimatta, mansikan kokonaissadon määrä on kasvanut vuoden 2000 vajaasta 12 miljoonasta kilosta vuoden 2012 14 miljoonaan kiloon ja keskisadon määrä 3 000 kilosta 4 000 kiloon hehtaarilla. (Puutarhatilastot 2012) Mansikan kotimaisuusaste on Hedelmän- ja marjanviljelijäin liiton mukaan korkea, 65 % (Puutarhaliitto 1.4.2013).

Suomessa mansikkaa viljellään koko Suomen alueella, mutta eniten tuotantoa on Pohjois-Savon, Varsinais-Suomen ja Etelä-Savon alueilla (Kuva 1).

a.



b.



Kuva 1. a) Mansikan viljelijöiden määrän prosentuaaliset osuudet maakunnittain.

b) Mansikan viljelijöiden määrän prosentuaaliset osuudet lääneittäin.

(Puutarhatilastot 2013).

2.1.2 Luonnonmukaisen tuotannon merkitys

Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran mukaan vuonna 2013 mansikkaa tuotettiin luonnonmukaisesti 127,3 hehtaarin pinta-alalla. Tiken mukaan vuonna 2012 luonnonmukaisesti tuotetun mansikan viljelijöitä oli 129 (11 %). Luonnonmukaisessa tuotannossa oli 4 % mansikanviljelypinta-alasta. Sadon määrässä tämä tarkoittaa 2 % osuutta. (Puutarhatilastot 2012).

Valtioneuvoston periaatepäätöksen (16.5.2013) tavoitteena on luonnonmukaisen tuotannon määrää voimakas lisääminen. Vuonna 2020 tulisi luonnonmukaisessa tuotannossa olla 20 % peltopinta-alasta, mikä tarkoittaa 10 %:n lisäystä vuosittain 2013–2020. Lisäksi periaatepäätöksessä on mainittu, että erityisesti puutarhatuotteita tulisi saada markkinoille lisää.

2.2 Yleinen harmaahome

Botrytis cinerea Persoon: Fries on sieni, joka aiheuttaa yleinen me -nimistä kasvitautia (myöhemmin harmaahome). Harmaahome on merkittävä mansikan tauti ympäri maailmaa (mm. Kasvinsuojeluseura 2013, Ahvenniemi 2012, Strømgren ym. 2009).

Martinssonin (1988) mukaan harmaahome voi aiheuttaa 55 %:n satotappion mansikalla, mikäli sitä ei lainkaan torjuta kasvinsuojeluaineilla. Erityisen hankala harmaahome on luonnonmukaisessa tuotannossa, jossa sen torjuntaan ei voida käyttää lainkaan kemiallisia kasvinsuojeluaineita, vaan torjunta perustuu lähinnä kestäviin lajikkeisiin ja nopeasti kuivuvaan, harvaan kasvustoon. (Prokkola & Kivijärvi 2007.) Ainoat harmaahomeen torjuntaan hyväksytyt kasvinsuojeluaineet ovat Verderan Oy:n Prestop ja Prestop Mix (Evira 2012 ja Tukes 2014).

2.2.1 Biologia

Botrytis cinerea (teleomorffi *Botryotinia fuckeliana*) on sieni, joka aiheuttaa merkittäviä kasvitautia monilla kasvilajeilla sekä ennen kasvien sadonkorjuuta, että sen jälkeen (Jarvis 1977). Sillä tiedetään olevan yli 200 isäntäkasvilajia, joista hyvin monet ovat viljelykasveja. *Botrytis cinerea* on nekrotrofi, eli sieni hyödynää kuollutta kasviainesta, mutta se pystyy myös aiheuttamaan kasvin solujen kuolemista (van Kan JAL 2005).

Sieni leviää itiöinä ilman mukana. Kun itiö laskeutuu sopivan isäntäkasvin pinnalle, se kiinnittyy kasviin ja alkaa itää sopivan kosteuden vallitessa. Itiöstä kasvaa sienirihma, josta muodostuu tartuntaelin, jonka avulla sieni tunkeutuu kasvin sisään. (van Kan JAL 2005.)

Sieni tappaa kasvin solukkoa, mikä näkyy kasvissa kuoliolaikkuna. Mansikalla harmaahomeen itiöt tartuttavat kukat. Yleensä kasvin puolustusmekanismit estävät sienien kasvun solukossa, mutta jossain vaiheessa puolustusmekanismit eivät enää riitä, vaan sienien kasvu jatkuu. Nopeasti kasvava sienirihmasto aiheuttaa kasvisolukon hajoamisen ja vettymisen, jonka jälkeen sieni alkaa itiöidä. Optimaali-

sisäolosuhteissa sienien elinkierto voi olla vain 3–4 vuorokautta. (van Kan JAL 2005)

Braun ja Sutton (1998) ovat osoittaneet, että harmaahome tartuttaa myös mansikan lehtiä, vaikka ei kuitenkaan aiheuta niihin näkyviä oireita. Kun kasvin lehti vanhenee, rihmasto alkaa tuottaa siinä itiöitä. (Xiaming 2011).

Blanco ym. (2006) selvittivät, mitkä tekijät vaikuttavat harmaahomeen itiöiden määrään ilmassa. Itiöiden määrään vaikutti merkittävästi kyseisen ja edellisten päivien sää. Vaikka kostea sää edistää harmaahomeen itiöintiä, itiöiden määrä väheni sateella ilmeisesti niiden maahan huuhtoutumisen seurauksena. Korkea lämpötila ja auringon säteily lisäsivät itiöiden määrää. Itiöt vapautuivat ilmaan erityisesti aamuisin, jolloin ilmankosteus vaihteli. Blanco ym. myös osoittivat, että itiöiden määrä ilmassa korreloi positiivisesti myöhemmin satokautena esiintyvän taudin määrän kanssa.

Harmaahome säilyy talven ylitse mansikan kasvijätteissä, joissa se tuottaa suuria määriä itiöitä (Strømeng ym. 2009). Olkikatteen vaikutus harmaahomeeseen on kuitenkin epäselvä, sillä Norjassa (Strømeng ym. 2009) ja Kanadassa (Braun ym. 1987) olkikatteella ei ole osoitettu olevan merkitystä harmaahomeen kannalta. Jarvisin (1962) tulokset Skotlannista ovat päinvastaiset.

2.2.2 Torjuntamenetelmät

Jotta taudinaiheuttaja eli patogeeni voi aiheuttaa kasvitautia, pitää samanaikaisesti olla läsnä sopiva isäntäkasvi, patogeeni ja sopivat ympäristöolosuhteet. Kasvin suojeleminen perustuu aina siihen, että pyritään vaikuttamaan johonkin edellä luetelluista tekijöistä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kohteet, joihin harmaahomeen torjuntamenetelmä mansikalla perustuu.

Kohde	Torjuntamenetelmä
Isäntäkasvi	Kestävät lajikkeet
Patogeeni	Biologinen torjunta Kasvijätteiden vähentäminen (kuolleet lehdet, saastuneet marjat) Kemiallinen torjunta
Ympäristöolosuhteet	Avoin kasvupaikka (kasvuston nopea kuivuminen) Hillittykasvuiset lajikkeet Kasvuston suojaaminen sateelta (muovitunneli, tihkukastelu)

Isäntäkasvi

Mansikalla ei tunneta resistenssigeeniä harmaahometta vastaan, mutta Daugaardin (1999) mukaan lajikkeiden välillä on kuitenkin kestävyyseroja (Daugaard & Løschenkohl 2002). Lajikkeiden harmaahomeen kestävyyttä on testattu Suomesakin useissa kokeissa (Taulukko 3), mutta kattavaa lajikevertailua ei kuitenkaan ole tehty.

Taulukko 3. Suomessa viljeltävien mansikkalajikkeiden harmaahomeen kestävyksiä.

Lajike	Kestävyys	Lähde
'Bounty'	Keskimääräistä kestävämpi	Hoppula 2010
'Honeoye'	Keskimääräistä kestävämpi	Hoppula 2010
'Kaunotar'	Keskimääräistä kestävämpi	Hoppula 2010
'Korona'	Keskimääräistä arempi	Hoppula 2010
'Kulkuri'	Kestävin	Hoppula 2010
'Lumotar'	Melko kestävä	MTT 2011

'Polka'	Keskimääräistä arempi	Hoppula 2010
'Senga Sengana'	Keskimääräistä arempi	Hoppula 2010
'Suvetar'	Tulokset ristiriitaisia Parempi kuin 'Polka'	Hoppula 2010 Maaseudun Tiede 2009
'Valotar'	Keskimääräistä kestävämpi Parempi kuin 'Polka'	Hoppula 2010 Maaseudun Tiede 2009

Patogeeni

Harmaahomeelta ei mansikan viljelyssä voida suojautua kokonaan, sillä se leviää ilmassa erittäin tehokkaasti pitkiäkin matkoja. Kuitenkin kuten Blanco ym. (2006) osoittivat, viljelijän kannattaa yrittää vaikuttaa itiöiden määrään, sillä se vaikuttaa suoraan taudin määrään mansikan marjoissa.

Xiangming ym. (2011) mukaan tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että harmaahomeen itiöt muodostuvat viljelmillä pääasiassa kasvinjätteissä, kasvinosissa, rikkaruohoissa ja kasvin lehdissä, joissa kasvava rihmasto ei kuitenkaan aiheuta taudin oireita.

International Organisation for Biological Control of noxious animals and plants (IOBC) suosittelee harmaahomeen torjuntamenetelmäksi sadonkorjuun jälkeistä lehtien poistoa ja rivivälien äestystä. Daugaard & Løschenkohl (2002) Tanskassa tekemien tutkimusten perusteella, menetelmät eivät kuitenkaan ole ongelmattomia, sillä eri lajikkeet reagoivat niihin eri tavoin. Heidän mukaan lajikevalinnalla onkin suurempi vaikutus harmaahomeen määrään kuin edellä mainituilla menetelmillä.

Suomessa tavanomaisessa mansikan tuotannossa harmaahomeen torjunta perustuu yleensä kahdesta viiteen kukinta-aikana tehtävään fungisidiruiskutukseen. (Strømeng ym. 2009). Suomessa on useita mansikan harmaahomeen torjuntaan sallittuja kasvinsuojeluaineita (taulukko 4).

Taulukko 4. Suomessa mansikan harmaahomeen torjuntaan sallitut kemialliset kasvinsuojeluaineet, niiden tehoaineet, resistenssiriskit ja varoajat. (Tukes 15.10.2013, IRAF 15.10.2013)

Tehoaine-ryhmä	Tehoaine	Kauppanimi	Resistenssi-riski	Varoaika
Aniliinopyrimidiinit	Mepanipyriimi	Frupica SC	kohtalainen	5 vrk
Aniliinopyrimidiinit	Pyrimetaniili	Scala	kohtalainen	10 vrk
Aniliinopyrimidiinit + fenyylipyrrolit	Syprodiiniili + fluodioksoniili	Switch 62.5 WG	pieni-kohtalainen	avomaa 3 vrk kasvihuone 1 vrk
Dikarboksimidit	Iprodioni	Rovral 75 WG	kohtalainen-suuri	-
<i>Gliocladium catenulatum</i> -sieni	-	Prestop ja Prestop MIX	-	-
Hydroksianilidit	Fenheksamidi	Teldor	pieni-kohtalainen	3 vrk
Strobiluriinit	Atsoksistrobiini	Amistar	suuri	3 vrk
Strobiluriinit	Atsoksistrobiini	Mirador 250 SC	suuri-kohtalainen	3 vrk
Strobiluriinit	Atsoksistrobiini	Ortiva	suuri-kohtalainen	3 vrk
Strobiluriinit	Pyraklostrobiini + boskalidi	Signum	suuri-kohtalainen	3 vrk

Ympäristöolosuhteet

Harmaahomeen itiöiden määrää ilmassa lisääntyy yleensä aamuisin, kun lämpötila nousee yli + 15 °C ja auringon säteily lisääntyy. (Blanco ym. 2006). Itiöiden itämiselle suotuisin lämpötila on + 15–25 °C samalla kun ilmankosteus on yli 90 % (Wilcox ja Seem 1994).

Harmaahomeen ennaltaehkäisemiseksi mansikkaa pyritään viljelemään siten, että kasvusto pysyy mahdollisimman kuivana. Tärkeimmät kuivumista edistävät tekijät ovat riittävän harva kasvusto, kasvuston liiallisen rehevyyden ehkäiseminen

(lajike, typpilannoitus) sekä aurinkoinen, mutta ei liian suojainen kasvupaikka. Hallasadetusta lukuun ottamatta, lehdistön kastelua pyritään nykyään välttämään.

2.2 *Cliocladium catenulatum* -torjuntamikrobi

Harmaahomeen torjuntaan hyväksytyt biofungisidit Prestop[®] ja Prestop[®] Mix perustuvat *Cliocladium catenulatum* -sienen kantaan J1446. Kyseisiä kasvinsuojeluaineita valmistaa suomalainen Verdera Oy. (Tukes, kasvinsuojeluainerekisteri 14.1.2013).

C. catenulatum -sieneen perustuvien kasvinsuojeluaineiden käyttöä mansikan harmaahomeen torjunnassa on tutkittu 2000-luvun alusta lähtien. Aluksi tutkimus perustui kasvinsuojeluaineen ruiskuttamiseen kukinta-aikana mansikan kukkiin. Myöhemmissä tutkimuksissa kasvinsuojeluaine on levitetty kukkiin tarhamehiläisten (*Apis mellifera*) avulla.

Vaikka Prestop -kasvinsuojeluaineet ovat osoittautuneet tehokkaiksi harmaahomeen torjunnassa, on niiden levittäminen ruiskuttamalla osoittautunut liian kalliiksi. Tämä on myös ollut esteenä menetelmän yleistymiselle. (Lahdenperä, 2013.)

Prestop[®] Mixin käyttöohje (Tukes, kasvinsuojeluainerekisteri 14.1.2013):

Mansikan ja vadelman harmaahomeen torjunta mehiläisten avulla levitetävällä Prestop Mix -jauheella: Sijoita peltojen reunaan kaksi levitinlaitteella varustettua mehiläispesää hehtaaria kohti kukinnan alkaessa. Lisää Prestop Mix -jauhetta levittimiin aamuisin 5–10 g/pesä kerrallaan koko kukinnan ajan. Mehiläiset saavat mikrobijauhetta karvoitukseensa kulkiesaan levityslaitteen kautta. Odota tarvittaessa sateen taukoamista ennen jauheen lisäämistä. Kaikkiaan valmistetta kuluu 300–500 g/ha. Levitinlaitetta asetettaessa on varmistettava, että mehiläiset joutuvat kulkemaan sen läpi kävellessään pesästä ulos. Pesäntuloreitti on erotettava ulosmenoreitistä, jotta mikrobijauheen kulkeutuminen pesään voidaan estää.

2.3 Mehiläislevitteinen harmaahomeen biologinen torjunta

Menzler-Hokkanen ym. (1993a) arvioivat, että mehiläislevitteinen mansikan harmaahomeen torjunta olisi ollut vuonna 2012 käytössä 500 hehtaarin mansikanviljelyalalla. Tämä vastaisi noin 15 % koko mansikan viljelyalasta kyseisenä vuotena.

Peng ym. (1992) ovat tehneet kokeita mansikan harmaahomeen torjunnasta *Gliocladium roseum* -mikrobivalmisteella. He sekä ruiskuttivat, että levittivät mikrobia mehiläisten avulla kasvihuoneessa ja avomaalla. Mehiläiset siirsivät *G. roseum* -sientä mansikan kukkiin kasvihuoneessa ja avomaalla vähintään yhtä tehokkaasti kuin viikottain tehdyt *G. roseum* -ruiskutukset (pitoisuus 10^7 pesäkettä muodostavaa yksikköä/ml liuosta). *G. roseum* osoittautui tehokkaaksi harmaahomeen torjujaksi mansikalla, mutta käsittelyjen välillä ei ollut eroja.

Italiassa tehdyissä kokeissa (Maccagnani ym. 2014.) *Gliocladium catenulatum* torjui harmaahometta ruiskutettuna tai mehiläisten tai kimalaisten levittämänä tehokkaammin kuin kemialliset kasvinsuojeluainet.

Suomessa on tehty useita kokeita mansikan harmaahomeen torjunnasta mehiläisten avulla. Tuloksia ei kuitenkaan tähän mennessä ole julkaistu vertaisarvioituissa, tieteellisissä sarjoissa. Levyn (2010) julkaisemien koetulosten mukaan, biologinen torjunta vähensi harmaahomeen määrää yhtä paljon kuin kemiallinen kasvinsuojelu. Harmaahometta esiintyi molemmissa käsittelyissä puolet vähemmän verrattuna kokonaan ilman kasvinsuojelua olevaan lohkoon. Lisäksi käyttämällä biologista ja kemiallista kasvinsuojelua yhdessä, saatiin torjuntatulosta parannettua vielä kolmanneksella. Myös Menzler-Hokkanen ym. (2013a) mukaan menetelmällä on saatu erinomaisia harmaahomeen torjuntatuloksia Isossa-Britanniassa, Italiassa, Suomessa ja Virossa.

Monissa tutkimuksissa mehiläisavusteinen biologinen harmaahomeentorjunta on parantanut satoa joko suurempana sadon määränä pinta-alaa kohden tai vähentämällä homeisten marjojen osuutta. Kuitenkaan tuloksissa ei aina ole erotettu mikä osuus siitä on aiheutunut itse torjuntamenetelmästä ja mikä osuus parantuneesta pölytyksestä (mm. Bevk ym. 2013, Menzler-Hokkanen ym. 2013b).

2.3.1 Vektorilevitin Vekotin®

Jotta torjunta-ainetta voidaan levittää mehiläisten avulla, tarvitaan lisälaite, jolla torjunta-aine siirretään mehiläisiin. Suomessa on käytössä vektorilevitinlaite nimeltä Vekotin®, jota myy Aasatek Oy (Kuva 2). Vektorilevitinlaitteen rakentamishjeet ovat vapaasti saatavilla, joten osa viljelijöistä on rakentanut laitteen itse.

Laitteen toimintaperiaate on, että mehiläispesästä ulos tulevat mehiläiset saavat torjunta-ainetta karvoitukseensa, jonka ne kuljettavat mansikan kukkiin. Sisään menevät mehiläiset kulkevat eri reittiä kuin ulos tulevat mehiläiset. Näin torjunta-ainetta kulkeutuu mahdollisimman vähän mehiläispesään. (Liite 1, vektorilevitin Vekottimen® asennus- ja käyttöohje, Aasatek Oy 2014.)



Kuva 2. Vektorilevitin Vekotin® asennettuna mehiläispesän lentoaukon eteen. (Kuva Heikki Hokkanen, Aasatek Oy)

2.3.2 Kasvinsuojeluaineen ja vektorilevittimen käyttöohje

Aasatek Oy:n (2014) käyttöohjeen mukaan, harmaahomeen torjunnassa käytetään kahta mehiläisyhdyskuntaa hehtaarin kohden (Liite 1). Pesiin kiinnitetään vektori-levittimet ja niihin lisätään Prestop Mix -torjunta-ainetta 5–10 g / pesä yksi tai kaksi kertaa päivässä. Tavoitteena on, että torjunta-ainetta saadaan levitettyä 400 grammaa hehtaarille.

Prestop Mix:n käyttöohjeen (Tukes 2014) mukaan mehiläispesät sijoitetaan mansikkaviljelmän reunaan kukinnan alkaessa. Vastaavasti kimalaispesiä tarvitaan 2–3 kappaletta hehtaarille ja kasvihuoneissa tai tunneleissa 1–2 kappaletta 1 000 neliömetrille. Torjunta-aineen kulutus on 300–500 g hehtaarilla.

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitä mieltä mehiläislevitteistä harmaahomeen biologista torjuntaa (myöhemmin torjuntamenetelmä) käyttäneet viljelijät torjuntamenetelmästä ovat, mitkä ovat torjuntamenetelmän ongelmat ja mahdolliset yleistymisen esteet. Tutkimuksessa asiaa selvitetään viljelijöille tehtävällä kyselyllä.

Kuten aiemmin todettiin, torjuntamenetelmä on ollut Suomessa kaupallisessa käytössä vuodesta 2008 lähtien, mutta menetelmää on toistaiseksi tutkittu vain sen tehokkuuden näkökulmasta (esimerkiksi Hokkanen 2008 ja Levy 2010). Viljelijöiden kokemuksia ja mielipiteitä ei ole tähän mennessä tutkimuksella kartoitettu.

Tutkimus antaa lisätietoa torjuntamenetelmän jatkokehitystä varten. Lisäksi vastaukset voivat auttaa ymmärtämään syitä, miksi viljelijät ryhtyvät kokeilemaan menetelmää. Lisäksi se voi viljelyneuvojille antaa torjuntamenetelmästä aiempaa kattavamman kuvan kemiallisen kasvinsuojelun korvaajana tai täydentäjänä. Myös mansikanviljelijät, joilla ei ole vielä omakohtaista kokemusta menetelmästä, ovat todennäköisesti kiinnostuneita toisten viljelijöiden kokemuksista.

3.1 Tutkimustehtävä

Aineistolähtöisessä tutkimuksessa tutkimusongelman sijaan määritellään tutkimustehtävä, jonka tavoitteena on ”löytää tai paljastaa tosiasioita” eikä testata teorioita tai hypoteesejä. (Kajaanin Ammattikorkeakoulu 2014).

Tutkimuksen päätehtävä voidaan tiivistää seuraavaan kysymykseen: mitä mieltä mehiläislevitteistä harmaahomeen biologista torjuntaa kokeilleet viljelijät menetelmästä ovat. Samalla selvitetään menetelmän ongelmat ja käyttäjien kehittämisehdotukset.

Koska tutkimusmenetelmä on aineistolähtöinen, voi vastauksista selvittää asioita, joita ei tutkimusta aloitettaessa osattu ajatella selvitettävän.

3.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimustehtävän selvittämiseksi, tutkimuksessa määriteltiin neljä päätutkimuskysymystä. Tutkimuskysymykset on laadittu niin, että menetelmää arvioidaan ja tarkastellaan eri näkökulmista. Vastaajilta kysytään keskimäärin seitsemän kysymystä jokaista tutkimuskysymystä kohden.

Selvitettävät päätutkimuskysymykset ovat:

1. Menetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen
2. Menetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus
3. Menetelmässä käytettävät mehiläiset
4. Menetelmän kehittämistarpeet

3.3 Rajaukset

Tutkimus rajattiin koskemaan mansikan viljelijöihin, jotka ovat kokeilleet tai ovat useita kertoja käyttäneet torjuntamenetelmää. Kysely lähetettiin noin 300 mansikanviljelijälle, joista 53 tiedettiin käyttäneen torjuntamenetelmää. Kysely oli tavoittanut myös joitakin mehiläistarhaajia, jotka toimittivat mehiläisyhdyskuntia mansikkaviljelmille.

Tiedossa ei ole, kuinka monta viljelijää käyttää torjuntamenetelmää, eikä kysely varmasti tavoittanut heitä kaikkia. Tästä syystä ei voida myöskään arvioida, kuinka suurelle osalle kohderyhmästä kysely toimitettiin. Myöskään vastausprosenttia ei voida laskea, koska kaikki kyselyn vastaanottaneet eivät kuuluneet kyselyn kohderyhmään eli perusjoukkoon.

Vastaukset eivät välttämättä edusta mansikanviljelijöiden mielipidettä keskimäärin, eikä tuloksia voida yleistää koskemaan kaikkia viljelijöitä. Tästä huolimatta, tulosten uskotaan kertovan tärkeimmät seikat menetelmän jatkokehittämistä ja neuvontaa ajatellen.

Tutkimuksessa ei myöskään varsinaisesti selvitetä harmaahomeen biologisen torjuntamenetelmän tehokkuutta, eikä siihen oteta kantaa muuten kuin viljelijöiden mielipiteen kautta.

Koska tutkimus tehdään pääasiassa avoimilla kysymyksillä, vastauksia ja niistä tehtävät johtopäätökset ovat jossain määrin subjektiivisia. Kuitenkin laadullisessa tutkimuksen kuuluu, että myös yksittäiset vastaukset saattavat olla merkittäviä, ja ne voidaan johtopäätöksissä ottaa huomioon.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusmenetelmänä on laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus. Laadullisessa tutkimuksessa tavoitteena ei ole etsiä keskimääräisiä yhteyksiä eikä tilastollisia säännönmukaisuuksia (Hirsjärvi 1998, 180).

Menetelmään päätyminen syitä ovat:

- koska perusjoukko on pieni, vastaajien määrä saattaa jäädä alhaiseksi,
- kyselyssä ei välttämättä osata tarkasti ennakoida minkälaisille vastausvaihtoehdoille on tarve sekä
- yksittäisenäkin esiintyvä vastaus voi olla hyvin merkittävä.

Tutkimuksessa käytetään sähköpostitse lähetettävää internetissä täytettävää lomakekyselyä.

4.1 Kysely

Viljelijöille lähetettiin sähköpostitse internetissä täytettävä kysely, jolla heidän mielipiteitään selvitettiin. Vastaukset kerättiin nimettömästi, joten vastaajia ei jälkikäteen voitu tunnistaa.

Vastaajat saivat erikseen ilmoittaa sähköpostilla yhteystietonsa, jolloin heille lähetettiin palkkioksi levitinlaitteeseen kiinnitettävä tarranauha, jonka tarkoituksena on vähentää torjunta-aineen kulkeutumista muun muassa tuulen mukana pesän ulkopuolelle. Yhteensä 20 vastaajaa 39:stä ilmoitti osoitteensa ja heille lähetettiin palkkio huhtikuussa 2014.

4.1.1 Kyselyaineiston keruu ja tutkimuksen toteutus

Kysely kohdistettiin mansikan viljelijöille, joiden tiedettiin käyttäneen torjunta-menetelmää ainakin yhtenä vuotena vuosien 2006–2013 aikana. Tiedossa ei ollut kuinka monta kohderyhmään eli perusjoukkoon kuuluvaa viljelijää Suomessa on.

Kysely lähetettiin 1. joulukuuta 2013 sähköpostitse 53 viljelijälle, jotka professori Heikki Hokkasen (Helsingin yliopisto) mukaan ovat käyttäneet torjuntamenetelmää. Lisäksi Heini Koskula (Biotus Oy) toimitti kyselyn 180:lle ja erityisasiantuntija Arja Raatikainen (Etelä-Pohjanmaan ProAgria) noin 70 mansikanviljelijälle. Vastauksia pyydettiin 31. joulukuuta 2013 mennessä. Yksi vastaus tuli vasta tammikuussa ja myös se otettiin mukaan tutkimukseen.

Kyselylomakkeella (Liite 1) kysymykset kysyttiin monivalintakysymyksillä, avoimilla kysymyksillä ja niiden yhdistelmillä. Avoimilla kysymyksillä odotettiin saavan selville sellaisia näkökulmia, joita ei etukäteen osattu olettaa (Hirsjärvi 1998).

4.1.2 Lomakkeen kysymykset

Kyselylomake on liitteenä 2.

Tutkimuskysymys 1: Torjuntamenetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen

1. Miksi viljelijä kokeili menetelmää, miksi jatkaa/ei jatka sen käyttämistä?
2. Mistä viljelijä alkujaan kuuli asiasta?
3. Miksi päätti kokeilla menetelmää?
4. Milloin on käyttänyt menetelmää?
5. Miksi jatkaa tai ei jatka menetelmän käyttämistä?

Tutkimuskysymys 2: Torjuntamenetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus

6. Vaikuttaako menetelmä tehokkaalta ja kannattavalta?
7. Vaikuttaako menetelmä tehokkaalta verrattuna kemialliseen torjuntaan?
8. Vaikuttaako menetelmä tehokkaalta verrattuna hyötyyn?
9. Vaikuttaako menetelmä tehokkaalta verrattuna hintaan?

10. Onko menetelmä työläs verrattuna kemialliseen torjuntaan?

11. Onko menetelmä työläs verrattuna hyötyyn?

12. Onko torjunta kannattavaa? (kustannukset vrt. sadon määrä)

Tutkimuskysymys 3: Torjuntamenetelmässä käytettävät mehiläiset

13. Miten mehiläisten hankinta ja hoito on järjestetty?

14. Käyttääkö omia / vuokrattuja mehiläisiä?

15. Montako yhdyskuntaa / x pinta-ala on käytössä?

16. Pesien sijoittelu?

17. Etäisyys mansikkalohkosta?

18. Pesien ilmansuunta mansikkalohkosta katsottuna?

19. Ovatko pesät yhdessä kohdassa vai hajallaan?

20. Mitä muita viljelykasveja tilalla on?

21. Kuka mehiläisiä hoitaa?

22. Kuka lisää kasvinsuojeluaineen pesiin?

Tutkimuskysymys 4: Torjuntamenetelmän kehittämistarpeet

23. Miten menetelmää tulisi kehittää? Mikä tällä hetkellä estää/hidastaa käytön yleistymistä?

24. Mikä menetelmässä on hankalinta?

25. Mikä menetelmässä on positiivisinta?

26. Miten menetelmä olisi käyttäjäystävällisintä?

27. Onko menetelmän käyttöön otossa ollut ongelmia? Minkälaisia?

4.1.3 Kyselyaineiston analyysi ja tulkinta

Vastaukset määrittelevät, miten vastauksia voidaan analysoida ja tulkita. Koska tutkimus on laadullinen ja vastaukset pääasiassa luokitteluasteikollisia, vastausluokista voidaan laskea yleensä ainoastaan prosenttiosuudet. Joistakin kysymyksistä voitiin laskea keskiarvo tai mediaani. Osuuksien lisäksi nostetaan vastauksia esimerkeiksi kuvaamaan kyseisen luokan vastauksia ja antamaan todellisemman kuvan vastauksista.

Huomiota kiinnitetään myös vastauksiin, jotka eivät välttämättä toistu monissa vastauksissa, mutta jotka jollakin tavalla tuovat erilaisen näkökulman kysyttävään asiaan. Laadullisessa analyysissä tämä on hyväksyttävä tapa toimia.

Näiden lisäksi voidaan selvittää, eroaako vastaukset huomattavasti jonkin taustamuuttujan, esimerkiksi tuotantosuunnan, suhteen.

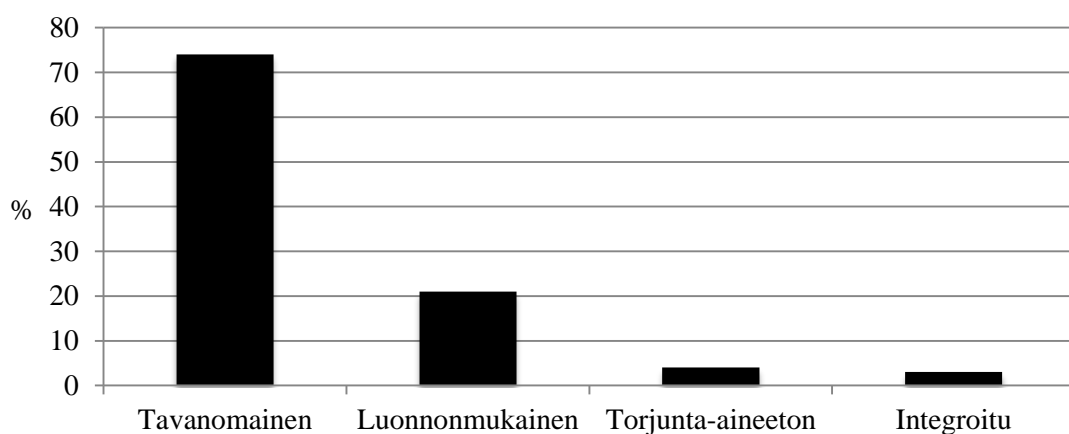
5 TULOKSET

5.1 Taustakysymykset

Kyselyyn vastasi yhteensä 39 mansikanviljelijää ja mehiläistarhaajaa. Vastaajat olivat pääasiassa alueilta, joilla mansikkaa viljellään eniten. Vastaajista 31 % oli Etelä-Suomen läänin, 29 % Itä-Suomen läänin, 29 % Länsi-Suomen läänin, 8 % Oulun läänin ja 5 % Lapin läänin alueilta.

Kyselyyn osallistui alle 30 vuotiaista yli 60 vuotiaisiin. Eniten vastaajia oli 41–60 vuotiaista. 5 % vastaajista oli alle 30 vuotiaita, 15 % 31–40 vuotiaita, 36 % 41–50 vuotiaita, 31 % 51–60 vuotiaita ja 13 % yli 61 vuotiaita.

Kolme neljäsosaa vastauksista edusti mansikan tavanomaista viljelyä, mutta myös luonnonmukaisen viljelyä edusti viidesosa (Kuva 3).



Kuva 3. Tuotantosuuntien prosentuaaliset osuudet vastauksista (n=39).

Suurin osa vastauksista oli mansikkaviljelmiltä, joilla torjuntamenetelmää käytetään 1–5 hehtaarin alalla. Alle hehtaarin viljelmiä oli 21 %, 1–5 hehtaarin

viljelmiä 44 %, 5–10 hehtaarin viljelmiä 26 % ja yli 10 hehtaarin viljelmiä 8 % vastauksista. Yhdessä vastauksessa menetelmää ei oltu vielä käytetty mansikalla.

Vastaajilta kysyttiin myös, myykö tila hunajaa. Suurin osa, 62 %, ei myynyt lainkaan tilan hunajaa. Alle 100 kg vuodessa myi 10 %, 100–1 000 kg myi 15 % ja yli 1 000 kg myi 13 %.

5.2 Torjuntamenetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen

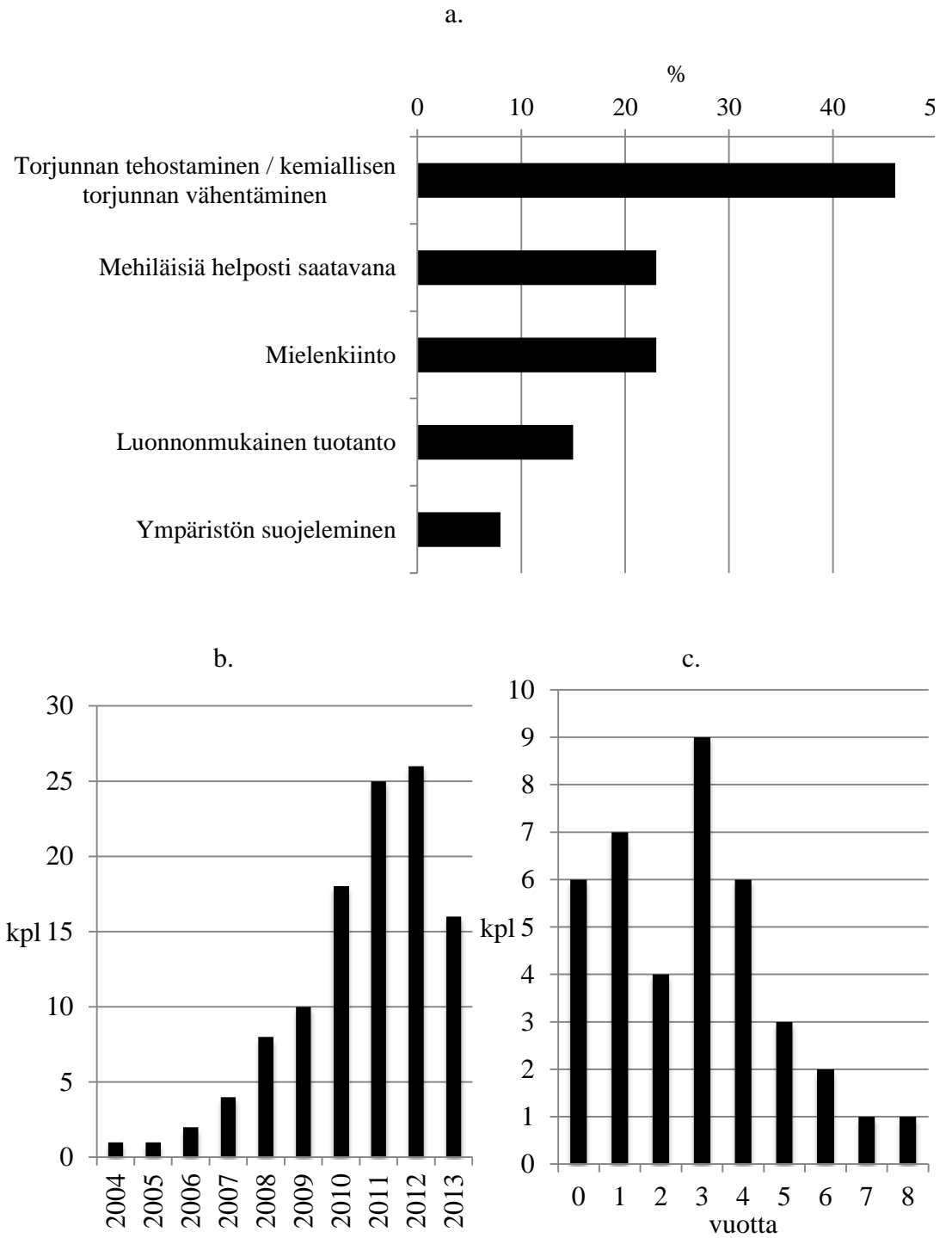
Kyselyn tällä osalla pyrittiin selvittämään, mitkä tekijät olivat johtaneet siihen, että vastaajat olivat päättäneet ryhtyä käyttämään torjuntamenetelmää ensimmäisen kerran. Lisäksi haluttiin tietää, aikovatko vastaajat käyttää torjuntamenetelmää jatkossa.

Vastaajat kertoivat kuulleensa torjuntamenetelmästä ensimmäisen kerran pääasiassa lehdistä (36 %), viljelyneuvojilta (21 %) sekä koulutuksessa (15 %). Monet mainitsivat vastauksessaan useamman tietolähteen.

Lisäksi kysyttiin, minkä takia vastaajat olivat ryhtyneet käyttämään torjuntamenetelmää. Syitä oli monia, mutta selkeästi yleisimpiä olivat harmaahomeentorjunnan tehostaminen, kemiallisen kasvinsuojelun vähentäminen ja luonnonmukainen tuotanto. Yllättäen myös mielenkiinto torjuntamenetelmää kohtaan mainittiin usein (23 %) vastauksissa. Kuusi vastaajaa oli jättänyt vastaamatta tähän kysymykseen. (Kuva 4a.)

Kyselyssä selvitettiin myös vuodet, jolloin vastaajat olivat käyttäneet torjuntamenetelmää (Kuvat 4b ja c). Vastaajista kaksi kolmasosaa oli käyttänyt torjuntamenetelmää 1–4 vuotta. Viisi vastaajaa ei ollut käyttänyt torjuntamenetelmää tai oli jättänyt vastaamatta kyseiseen kohtaan.

Yksi vastaaja oli käyttänyt torjuntamenetelmää jo vuodesta 2004 lähtien. Torjuntamenetelmää käyttäneiden osuus kasvoi vuoteen 2012 asti, mutta väheni hieman vuonna 2013. Torjuntamenetelmää ainakin yhtenä vuotena käyttäneistä 18 % oli kuitenkin lopettanut sen käytön. Lopettamisen syytä ei kysytty.



Kuva 4. a) Yleisimmät syyt menetelmän käytön aloittamiselle.

b) Vuodet, jolloin vastaajat olivat käyttäneet menetelmää.

c) Vuosien määrä, jolloin vastaajat olivat käyttäneet menetelmää.

Lisäksi kysyttiin aikomusta jatkaa torjuntamenetelmän käyttämistä. 37:stä tähän kysymykseen vastanneesta 78 % ilmoitti aikovansa käyttää, tai aikovansa todennäköisesti käyttää torjuntamenetelmää myös jatkossa. Kukaan ei sanonut, ettei varmasti käyttäisi torjuntamenetelmää, vaan ilmoittivat harkinnan syyksi kustannukset, epävarmuuden torjuntamenetelmän tehosta sekä sen, ettei nykyinen levitysmenetelmä ole riittävän toimiva.

5.3 Torjuntamenetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus

Vastaajia pyydettiin arvioimaan biologista torjuntamenetelmää kemialliseen harmaahomeen torjuntamenetelmään. Suurin osa, 71 %, ei osannut sanoa, onko biologinen torjuntamenetelmä tehokkaampi vai tehottomampi kuin kemiallinen torjuntamenetelmä. Viidesosa (22 %) piti kemiallista biologista torjuntamenetelmää tehokkaampana. Vain 8 % arvioi biologisen torjuntamenetelmän kemiallista torjuntamenetelmää tehokkaammaksi.

Lisäksi kysyttiin mitä hyötyä torjuntamenetelmästä on itselle. Yleisimmin kerrottu hyöty oli harmaahomeen torjunta, jonka mainitsi 56 % vastaajista. 21 % kertoi hyödyksi imagon kuluttajille ja 15 % luonnonmukaisen tuotannon.

Kolme vastaajaa sanoi, että torjuntamenetelmä tehostaa kasvinsuojelua toimimalla kasvinsuojeluruiskutusten välisenä aikana.

“Paikkaa kemiallisen torjunnan tarkkuutta (ruiskutusajankohdat)”

“Mehiläiset ehkä käyttää nekin välit torjuntaan kun en ehtisi ruiskuttaa.”

“Eri aikaan kehittyvät kukat tulevat kukin omalla ajallaan käsitellyiksi, eikä tarvitse miettiä optimi ruiskutus ajankohtaa”.

Lisäksi kerrottiin hyödyksi uudenlaisten kasvinsuojelumenetelmien opettelun.

“Uusien ympäristödirektiivien myötä jatkossa on mahdollisesti pyrittävä käyttämään yhdistettyä torjuntaa, eikä pelkästään kemiallista torjuntaa. On parempi hankkia kokemusta hyvissä ajoin”

“Emme silti ole luomussa vielä, mutta sitä tavallaan opetellaan pikkuhiljaa”.

Myös samalla saatavat pölytyshyödyt mansikan ja muiden kasvien pölytyksessä oli mainittu joissakin vastauksissa.

“– – menetelmän käyttöönotto sinänsä aloitti yhteistyön mehiläistarhaajan kanssa. Pölytys on parantunut.”

“Pölyttäjiä apua myös vadelmalle ja omenalle.”

Vastaajilta kysyttiin mielipidettä torjuntamenetelmän hinnasta. 36 % vastanneista kertoi pitävänsä torjuntamenetelmää kalliina. Yksi vastaaja oli verrannut biologista torjuntamenetelmän hintaa kemialliseen torjuntamenetelmään ja biologisen torjuntamenetelmän olevan noin puolet verrattuna kolmeen torjuntakertaan kemiallisella kasvinsuojeluaineella.

Yksi vastaaja piti kalliina vektorilevitintä, jonka lisäksi tulee vielä kasvinsuojeluaineen hinta. Joissakin vastauksissa, joissa hintaa oli pidetty kalliina, asiaa oli kuitenkin mietitty perusteellisemmin.

“Kustannus kemialliseen torjuntaan nähdessä vaikuttaa kalliimmalta, mutta asiaa lienee taloudellisessa mielessä monimutkaisempi kokonaisuus (teho, muut viljelytoimet, välilliset kustannussäästöt)”

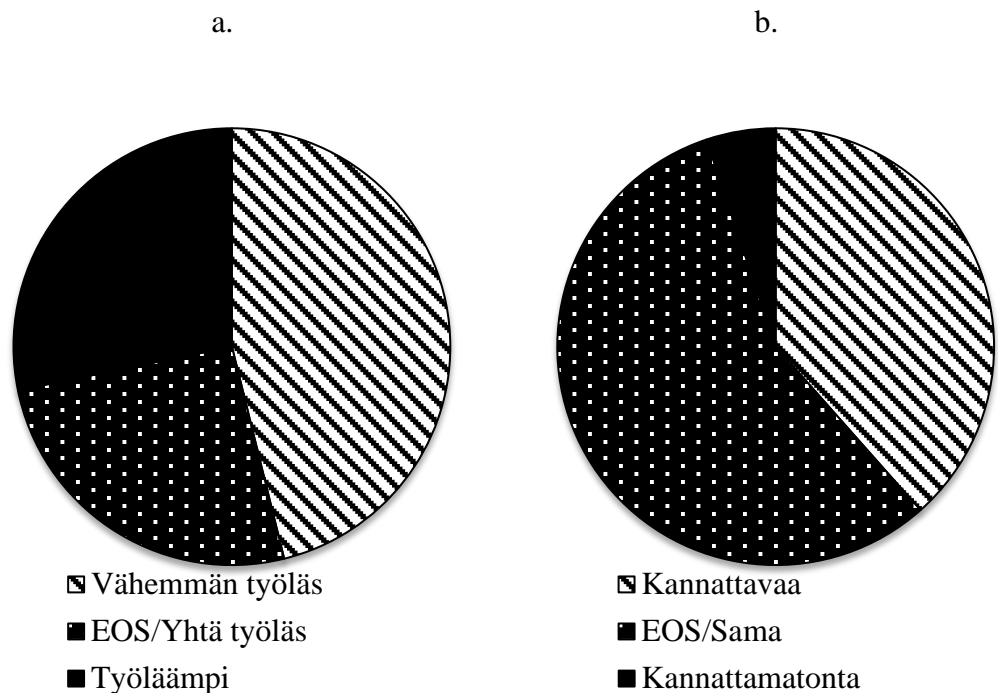
“Suhteessa tehoon hinta on kallis, mutta jos sen saa siirrettyä mansikoiden hintaan esimerkiksi luomulisänä, niin hinnan kestää.”

Vastaajia pyydettiin myös vertaamaan biologisen torjuntamenetelmän työläyttä kemialliseen torjuntamenetelmään. Lähes puolet piti sitä vähemmän työläänä, mutta toisaalta monissa vastauksissa korostettiin sitä, että biologinen torjuntamenetelmä on erilailla työläs kuin kemiallinen torjuntamenetelmä (Kuva 5a).

Jotkut vastaajat myönsivät, etteivät olleet lisänneet kasvinsuojeluainetta pesiin niin usein kuin olisi pitänyt. Monissa vastauksissa kerrottiin työläyden riippuvan pesien lukumäärästä ja niiden etäisyydestä toisiinsa. Kuitenkin mielipiteet erosivat toisistaan huomattavasti.

“Vähemmän työläs, sillä levittimien lataaminen on vienyt mehiläisten lentopäivinä vain kymmenisen minuuttia kerrallaan. Kertaruiskutukseen menee taas aina kokonainen työpäivä.”

“Työläämpi, vaatii jokapäiväinen Vekottimien (2 kpl) täyttö, kulkeminen pesältä toiselle ja suojapukeutuminen vie aikaa n. puoli tuntia kerrallaan eli 10-14 tuntia kaudessa.



Kuva 5. a) Arviot menetelmän työläydestä verrattuna kemialliseen kasvinsuojeluun.

b) Arviot menetelmän kannattavuudesta verrattuna kemialliseen kasvinsuojeluun.

Lisäksi vastaajat arvioivat torjuntamenetelmän kannattavuutta. Kannattavuus-termiä ei kysymyksessä määritelty, vaan vastaajat olivat ehkä käsittäneet sen eri tavoin. 42 % vastaajista piti menetelmää kannattavana (Kuva 5b). Yhdessä vastauksessa oli vertailtu kasvinsuojeluaineen ja mansikan hintaa toisiinsa.

“Kyllä. Prestop paketin hinnan saa jo sadalla kiloa mansikkaa.”

Osa vastaajista mainitsi kannattavuuden syyksi kuitenkin imagohyödyn, eli torjuntamenetelmää ei välttämättä pidetä kannattavana siksi, että sen kustannukset ovat pienemmät kuin torjunnasta saatava sadon lisäys. Vain 6 % vastaajista kertoi torjunnan olevan kannattamatonta.

Suuri osa ei osannut arvioida kannattavuutta tai piti torjuntamenetelmää kannattavana joinakin vuosina. Kolme vastaajaa sanoi, että tutkimustieto puuttuu ja selaista tarvittaisiin.

5.4 Torjuntamenetelmässä käytettävät mehiläiset

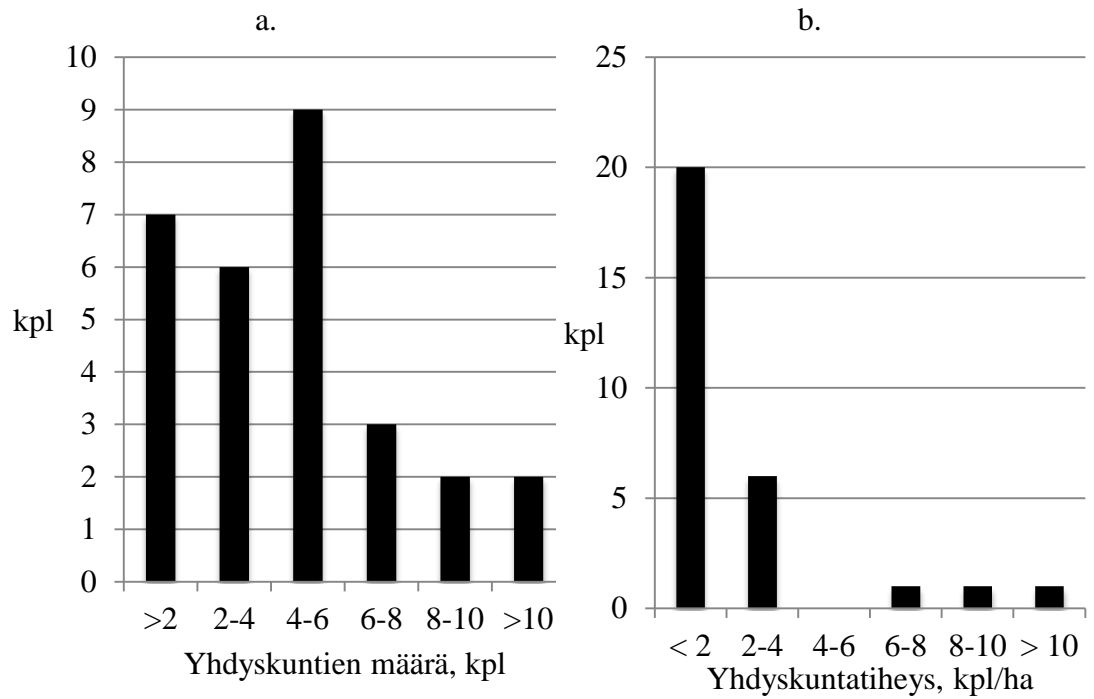
Vastaajilta kysyttiin kenen omistamia käytetyt mehiläisyhdyskunnat olivat. Lähes 2/3:lla mehiläiset olivat joko mehiläistarhaajilta tai harrastajilta. 32 % omisti käyttämänsä mehiläiset itse.

Vastaajilla oli käytössä keskimäärin 5,5 mehiläisyhdyskuntaa, joita käytettiin harmaahomeen torjunnassa (Kuva 6). Pesien vaihteluväli oli kuitenkin suuri 0–20 kpl. Harmaahometta menetelmällä pyrittiin torjumaan keskimäärin 3,7 hehtaarin alalla. Yhdyskuntien käyttötiheys vaihteli avomaalla 0,5–10 pesää/hehtaari välillä mediaanin ollessa 2 yhdyskuntaa/hehtaari. Tunneliviljelyssä pesätiheys yhdellä vastaajalla oli 3,1 pesää/1 000 m².

Vastaajilta kysyttiin, miten mehiläispesät oli sijoitettu suhteessa mansikkalohkoon. 7 vastaajaa oli sijoittanut mehiläispesiä useampaan kohtaan. Ainoastaan joka kymmenes oli sijoittanut mehiläispesät mansikkalohkon keskelle (Kuva 7).

Lisäksi selvitettiin kuinka etäälle toisistaan pesät oli sijoitettu. 64 %:lla vastaajista kaikki pesät oli sijoitettu alle 10 metrin etäisyydelle. 30 %:lla ne olivat yli 100 metrin etäisyydelle toisistaan.

63 %:lla viljelijöistä mehiläiset hoitaa joku toinen ja vain 37 % hoitaa mehiläiset itse. Torjunta-aineen lisäys on silti pääasiassa viljelijän vastuulla, sillä 89 %:lla sen tekee viljelijä ja vain 11 %:lla mehiläistarhaaja.



Kuva 6. a) Mehiläisyhdyskuntien määrä/vastaaja.

b) Mehiläisyhdyskuntien määrä mansikanviljelypinta-alaa kohden, määrä/vastaaja.

Pohjoispuolella		
35 %		
Länsipuolella	Mansikkalohkon keskellä	Itäpuolella
15 %	12 %	15 %
Eteläpuolella		
23 %		

Kuva 7. Mehiläisyhdyskuntien sijainti suhteessa mansikkakasvustoon.

5.5 Torjuntamenetelmän kehittämistarpeet

Vastaajilta kysyttiin, oliko torjuntamenetelmän käyttöönotossa ollut ongelmia. 71 %:lla ei ollut ongelmia, kun taas 29 % kertoi ongelmista. Mainittuja ongelmia olivat: laitteen ja torjunta-aineen saatavuus ja hinta, torjuntamenetelmän käyttäminen kimalaisilla, mehiläistarhureiden löytäminen, levittimen vaikea asentaminen, torjunta-aineen lisäyksen vaatima työmäärä ja -ajankohta sekä mehiläisten pistokset.

15 vastaajaa toivoi erityisesti annostelua kehitettävän. Ongelmalliseksi koettiin erityisesti aineen päivittäinen lisäys ja aineen paakkuuntuminen kostealla ilmalla.

*“ongelmana on torjunta-ainepölyn jakaminen niin, että sitä riittäisi lento-
laudalla muutamaksi päiväksi eli niin pitkäksi aikaa, kun torjunta-aineen
teho säilyy”*

*“Käyttäjäystävällistä olisi avattava kansi tai luukku, josta ainetta voisi li-
sätä.”*

Muutamissa vastauksissa ongelmallisena koettiin mehiläisten käyttäytyminen kuten pistoherkkyys, heikko lentäminen viileällä ja kostealla säällä sekä mehiläisten käyminen toisilla kasvilajeilla. Kolme vastaajaa halusi, että torjuntamenetelmä toimisi myös kimalaisilla. Myös levitinlaitetta tulisi kehittää.

*“vekottimen tiiviys pesää vasten, oli pakko vähän lisätä tiivisteitä, muuten
mehiläiset kulki omia reittejään vika oli ehkä pesätyypissä”*

*“Myös kuumalla säällä levitin vähentää pesän tuuletusta ja voi aiheuttaa
parveilua tai yleistä kiukkua.”*

Lopuksi kyselyssä kysyttiin mikä torjuntamenetelmässä on käyttäjäystävällisintä. Vastaajat mainitsivat käytännössä kaksi asiaa: menetelmän helppous sekä turvallisuus käyttäjälle ja ympäristölle. Molempia asioita oli maininnut peräti 11 vastaajaa.

“Torjunnan helppous. Mehiläiset hoitavat työn huomaamatta”

“Säättiedotusta ei tarvitse seurata niin tarkasti kuin ruiskutusajankohtia ei tarvitse väijyä. “

Monet vastaajat joko epäröivät arvioimasta kannattavuutta tai toivoivat asiasta luotettavia tutkimuksia. Yhdessä vastauksessa todettiin, että torjuntamenetelmä on kannattava imagosyistä.

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Taustakysymykset

Kysely tavoitti hyvin kohderyhmän eli torjuntamenetelmää käyttävät mansikanviljelijät sekä mehiläistarhaajat. Etelä-Suomesta oli vastaajia suhteessa enemmän kuin mitä mansikan viljelijöitä on verrattuna muihin alueisiin.

Vastaajia oli kaikista ikäryhmistä, yleisimmistä tuotantosuunnista ja eri kokoisilta viljelmillä. Torjuntamenetelmän voidaankin katsoa olevan käytössä hyvin monenlaisilla viljelmillä.

6.2 Torjuntamenetelmän käytön aloittaminen ja jatkaminen

Ennen torjuntamenetelmän käyttöä, viljelijät olivat kuulleet siitä monenlaisista lähteistä kuten lehdistä, viljelyneuvojilta ja koulutuksissa. Torjuntamenetelmän käytön pääsyynä kerrottiin olevan harmaahomeen torjunnan tehostaminen ja kemiallisen torjunnan vähentäminen. Yllättäin hyvin moni vastaaja kertoi torjuntamenetelmän aloittamisen syyksi mielenkiinnon.

Viljelijät olivat hyvin sitoutuneita torjuntamenetelmän käyttöön Neljä viidesosaa vastaajista kertoi aikovansa käyttää torjuntamenetelmää myös jatkossa. Kuitenkin viidesosa torjuntamenetelmää kokeilleista oli lopettanut torjuntamenetelmän käytön jossain vaiheessa. Lopettamisen syytä ei kuitenkaan selvitetty.

6.3 Torjuntamenetelmän tehokkuus, työläys ja kannattavuus

Suurin osa, lähes kolme neljäsosaa, ei osannut arvioida lainkaan oliko biologinen torjuntamenetelmä tehokkaampi vai tehottomampi kuin kemiallinen torjuntamenetelmä. Ainoastaan kolme vastaajaa piti kemiallista torjuntamenetelmää tehokkaampana kuin biologinen torjuntamenetelmä.

Suurin osa piti biologista torjuntamenetelmää vähemmän työläänä kuin kemiallista torjuntamenetelmää, mutta toisaalta sen kannattavuutta ei kovin hyvin osattu arvioida, vaan asiasta kaivattiin tutkimustietoa.

Torjuntamenetelmän hinta jakoi mielipiteitä. Kolmasosa sanoi torjuntamenetelmää, joko ainetta, vektorilevitintä tai työmäärää kalliina, mutta monissa vastauksissa hintaa pidettiin kohtuullisena hyötyihin verrattuna.

6.4 Torjuntamenetelmässä käytettävät mehiläiset

Kaksi kolmasosaa viljelijöistä teki yhteistyötä mehiläistarhaajien kanssa, jotka toimittivat yhdyskunnat viljelmille. Myös mehiläisten hoito oli jakautunut samalla tavoin, sillä vain kolmasosa viljelijöistä hoiti mehiläiset itse. Kasvinsuojeluaineen lisäys oli yleensä viljelijän vastuulla. Vain 11 %:lla vastauksista kasvinsuojeluaineen lisäyksestä huolehti mehiläistarhaaja. Suurin osa viljelijöistä ei myynyt hunajaa lainkaan, vaan mehiläisiä käytettiin pelkästään harmaahomeen torjuntaan ja pölytykseen.

Mehiläisyhdyskuntien keskimääräinen käyttötiheys vastasi hyvin ohjeena olevaa kahta yhdyskuntaa hehtaaria kohden. Vastaajilla oli yhdyskuntia keskimäärin 5–6, ollen enimmillään 20 yhdyskuntaa per vastaaja.

Mehiläispesien sijoittelussa ei ollut havaittavissa juuri mitään trendiä. Vähiten niitä oli kuitenkin laitettu mansikkalohkon keskelle, tosin voi olla, että eri vastaajat tulkitsivat vaihtoehdot eri tavoin. 2/3 kaikki pesät olivat alle 10 metrin etäisyydellä toisistaan

6.5 Torjuntamenetelmän kehittämistarpeet

Seuraavassa osiossa selvitettiin, mikä torjuntamenetelmän käytössä oli vaikeaa, miten sitä pitäisi kehittää, ja mikä on käyttäjäystävällisintä. Torjuntamenetelmän käyttöön ottaminen on melko ongelmatonta, ja vain alle kolmasosa mainitsi ongelmia, joita oli muun muassa vektorilevittimen ja kasvinsuojeluaineen saatavuus, mehiläistarhureiden löytäminen sekä työmäärä ja -ajankohta.

Yleisimpänä kehittämistarpeena pidettiin kasvinsuojeluaineen päivittäistä lisäystä, joka oli aiheuttanut sen, ettei kaikki olleet lisänneet kasvinsuojeluainetta niin usein, kuin olisi pitänyt. Myös vektorilevittimen kiinnitystä ja menetelmän soveltamista kimalaisilla tulisi kehittää.

Vastauksista selvisi, että vastaajat pitivät tärkeimpinä hyötyinä harmaahomeen torjunnan lisäksi imagohyödyt ja yhteensopivuuden luonnonmukaiselle tuotannolle. Moni arvosti myös sitä, että samalla mansikan ja muiden viljelykasvien pölytyminen on parantunut. Käyttäjät arvostivat torjuntamenetelmän torjunnan helpoutta sekä turvallisuutta käyttäjälle tai ympäristölle.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitä mieltä mehiläislevitteistä harmaahomeen biologista torjuntaa käyttäneet viljelijät torjuntamenetelmästä ovat, mitkä ovat torjuntamenetelmän ongelmat ja mahdolliset yleistymisen esteet.

Käyttäjät olivat melko sitoutuneita menetelmän käyttöön siitä huolimatta, että menetelmän tehoa ei selvästi pystytty havaitsemaan. Osa piti menetelmää jopa niin työläänä, ettei kasvinsuojeluainetta lisätty niin usein, kuin olisi pitänyt.

Biologisen torjuntamenetelmän käyttöä perusteltiin harmaahomeen torjunnan tehostamisella, kemiallisen torjunnan vähentämiselle sekä turvallisuutena käyttäjälle ja ympäristölle.

Osa piti torjuntamenetelmää myös helppona, joskin osa piti sitä taas niin työläänä, että torjunta-aineen lisääminen levitinlaitteeseen riittävän usein oli jäänyt tekemättä. Yllättävää oli, että monet kertoivat torjuntamenetelmän käytön aloittamisen syyksi mielenkiinnon uusiin menetelmiin.

Torjuntamenetelmän hinta jakoi mielipiteitä voimakkaasti osan pitäessä sitä kalliina, kun taas osa piti kustannuksia kohtuullisena. Myös torjuntamenetelmän työmääräarviot vaihtelivat paljon.

Torjuntamenetelmän käytön perusteena oli myös muita tekijöitä kuin pelkkä harmaahomeen torjunta. Vastauksissa mainittiin muun muassa imagohyödyt, luonnonmukaisen tuotannon vähäiset torjuntakeinot ja pölytyksen parantumisen.

Tutkimuksen yhtenä tärkeänä tavoitteena oli selvittää torjuntamenetelmän käyttöönottamisessa ja käytössä ilmenneitä ongelmia. Itse torjuntamenetelmän käyttöönotto on melko ongelmatonta, mutta hankaluutena kerrottiin olevan laitteen ja kasvinsuojeluaineen saatavuus ja mehiläistarhaajien löytäminen.

Vastaajat nimesivät erityisesti kaksi kehittämiskohdetta, joihin tulisi torjuntamenetelmän kehittämisessä panostaa. Kasvinsuojeluaineen päivittäistä lisäystä vektorilevittimeen pidetään ongelmallisena ja lisäysväliä tulisi saada pidennettyä.

Lisäksi torjuntamenetelmää pitäisi pystyä käyttämään mehiläisten lisäksi kimalaisilla. Tämä on ymmärrettävää, sillä kaupallisia kimalaispesiä on helppo hankkia eikä niistä aiheudu yhtä paljon työtä kuin mehiläisistä. Kimalaiset myös lentävät viileämmässä säässä kuin mehiläiset.

Kaiken kaikkiaan vastaajat suhtautuivat torjuntamenetelmään hyvin myönteisesti, mutta torjuntamenetelmää tulee edelleen parantaa helppokäyttöisemmäksi.

LÄHTEET

- Aasatek Oy. (Julkaisuvuosi ei ole tiedossa). Vektorilevitintin[®] -internetsivut. <http://www.aasatek.fi>. Helsinki: Aasatek Oy:n internetsivut. Viitattu 18.4.2014.
- Ahvenniemi, P. (toim.) 2012. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Helsinki: Kasvinsuojeluseura. 400 s.
- Alanko, P. & Saario, M. 1997. Pihan ja puutarhan marjat. Helsinki: Tammi. 160 s.
- Bevk, D., Treven, V., Čokl, A. 2013. Field application of the entomovector technology. Esitelmä. BICOPOLL 2st Annual Meeting, Antalya, November 2013.
- Blanco, C., de los Santos, B., Romero, F. 2006. Relationship between concentrations of *Botrytis cinerea* conidia in air, environmental conditions, and the incidence of grey mould in strawberry flowers and fruits. European Journal of Plant Pathology (2006) 114: 415–425.
- Braun, P. G., Sutton, J. C. 1987. Inoculum sources of *Botrytis cinerea* in fruit rot of strawberries in Ontario. Can. J. Plant Pathol. 9: 1–5.
- Daugaard, H., Løschenkohl, B. 2002. Cultural methods for controlling *Botrytis cinerea* in strawberry. Proc. 4th International Strawberry Symposium. Acta Horticulturae 567, ISHS 2002. 655–658.
- Elintarviketurvallisuusvirasto. 2012. Luonnonmukaiseen tuotantoon soveltuvat kasvinsuojeluaineet. http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/kasvit/kasvinsuojeluaineet_20120322.pdf. Helsinki: Elintarviketurvallisuusviraston internetsivut. Julkaistu 2012, viitattu 18.4.2014.
- Elintarviketurvallisuusvirasto. 2013. Luomuhyväksytty tuotantoala 2013. <http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/tilastot/lkasvb2013p.pdf>. Helsinki: Elintarviketurvallisuusviraston internetsivut. Julkaistu 2013, viitattu 8.10.2013.

- FAO. 2014. Maataloustilastotietokanta. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>. Rooma, Italia: Database of Food and Agriculture, Organization of the United Nations. Julkaistu 2014, viitattu 18.4.2014.
- Hokkanen, H., Menzler-Hokkanen, I., Mustalahti, A.-M., Koivisto, I., Levy, M., Korhonen, K. 2008. Mansikan harmaahome: biologinen täsmähallinta haastaa kemiallisen torjunnan. Posterit. http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Posterit/ps035b.pdf Suomen Maataloustieteellinen Seura: Maataloustieteen Päivät 2008. Julkaistu 9.1.2008, viitattu 9.2.2012.
- Hoppula, K., Hoppula, K., Hietaranta T., Tahvonen, R., Uusitalo, M. 2010. Uusia mansikkalajikkeita Pohjois-Suomeen. Posterit. <http://www.smts.fi/jul2010/poste2010/083.pdf>. Suomen Maataloustieteellinen Seura: Maataloustieteen Päivät 2010. Julkaistu 12.1.2010, viitattu 1.4.2013.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. 1998. Retkeilykasvio. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. 656 s.
- Jarvis, W. R. 1962. The infection of strawberry and raspberry fruits by *Botrytis cinerea* Fr. Ann. Appl. Biol. 50: 569–575.
- Jarvis, W. R. 1977. Botryotinia and *Botrytis* species - Taxonomy, physiology and pathogenicity. A guide to the literature, Monograph no. 14, Ottawa, Research Branch, 195 s.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 1998. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Kajaanin ammattikorkeakoulu. (Julkaisuvuosi ei ole tiedossa). Opinnäytetyöpakka. <http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Tutkimusongelmat>. Kajaani: Kajaanin ammattikorkeakoulun internetsivut. Viitattu 9.4.2014.
- Lahdenperä, M.-L. 2013. Practical use of biofungicide Prestop[®] Mix in entomovectoring on soft fruit crops. Teoksessa: 65th International Symposium on Crop Protection, May 21 2013, Ghent, Belgium. s. 37.

- Levy, M. 2010. Harmaahomeen biologisen torjunnan loppuraportti 2007-2009. Marjaosaamiskeskus, Sisä-Savon seutuyhtymä. s. 12.
- Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. 2009. Kiinteämarjaiset uutuusmansiikat – Suvetar ja Valotar. 1.6.2009. Maaseudun Tiede 66. vuosikerta: 2. s. 16.
- Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. 2011. Puutarhamansikka ‘Lumotar’ TTA-786. https://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/TAI_MTT.tai_mtt_rp_lajikkeet.show_detail?p_tunnus_seqno=358. Jokioinen: Kasper-palvelu. Julkaistu 2011, viitattu 1.4.2013.
- Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 2013. Puutarhatilastot 2012 (ennakko). http://www.maataloustilastot.fi/puutarhatilastot-2012-ennakko_fi. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen internetsivut. Julkaistu 24.3.2014, viitattu 1.4.2013.
- Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 2014. Puutarhatilastot 2013. <http://www.maataloustilastot.fi/puutarhatilastot>. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen internetsivut. Julkaistu 24.3.2014, viitattu 18.4.2014.
- Maccagnani, B., Ferrari, R., Pozzati, M. 2013. Honeybee delivered *Gliocladium catenulatum* against grey mold on strawberry. Teoksessa: 65th International Symposium on Crop Protection, May 21 2013, Ghent, Belgium. s. 36.
- Menzler-Hokkanen, I., Hokkanen, H., Maccagnani, B., Lahdenperä, M.-L., Mommaerts, V., Smagghe, G., Karise, R., Muljar, R., Mänd, M. 2013a. Entomovectored biocontrol of strawberry grey mould shows promise Europe-wide. Teoksessa: 65th International Symposium on Crop Protection, May 21 2013, Ghent, Belgium. s. 40.
- Menzler-Hokkanen, I., Hokkanen, H., Maccagnani, B., Lahdenperä, M.-L., Mommaerts, V., Smagghe, G., Karise, R., Muljar, R., Mänd, M. 2013b. Entomovectored biocontrol of strawberry grey mould shows promise Europe-wide. Esitelmä. 65th International Symposium on Crop Protection, May 21 2013, Ghent, Belgium.

- Peng, G., Sutton, J. C., Kevan, P. G. 1992. Effectiveness of honey bees for applying the biocontrol agent *Cliocladium roseum* to strawberry flowers to suppress *Botrytis cinerea*. Canadian Journal of Plant Pathology. 14: 2, 117–129.
- Prokkola, S., Kivijärvi, P. 2007. Effect of biological sprays on the incidence of grey mould, fruit yield and fruit quality in organic strawberry production. Agricultural and Food Science 16, 1: 25–33.
- Puutarhaliitto. 2012. Puutarhatilastot 2011. <http://www.puutarhaliitto.fi/index.php?section=60#tilasto6>. Helsinki: Puutarhaliiton internetsivut. Viitattu 1.4.2013.
- Roussi. A. 1997. Auringonkukasta viiniköynnökseen – ravintokasvit. Porvoo: WSOY. 390 s.
- Strømeng, G. M., Hjeljord, L. G., and Stensvand, A. 2009. Relative contribution of various sources of *Botrytis cinerea* inoculum in strawberry fields in Norway. Plant Disease. 93: 1305–1310.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2014. Kasvinsuojeluainerekisteri. <https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/>. Helsinki: Turvallisuus- ja kemikaaliviraston internetsivut. Viitattu 1.4.2013.
- Valtioneuvosto. 16.5.2013. Periaatepäätös. Lisää luomua! Hallituksen luomualan kehittämisohjelma ja luomualan kehittämisen tavoitteet vuoteen 2020. http://www.mmm.fi/attachments/luomu/6GeZ5BZPA/Luomualan_kehittamishjelmaFI.pdf. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. Viitattu 1.4.2014.
- van Kan, J. A. Al. 2005. Infection Strategies of *Botrytis cinerea*. http://www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/Acta%20669/669_9.pdf. Proc. VIIIth IS Postharvest Phys. Ornamentals. Eds. N. Marissen et al. Acta Hort. 669, ISHS 2005: 77–89.
- Wilcox, W. F. & Seem, E. C. 1994. Relationship between strawberry gray mold incidence, environmental variables, and fungicide applications during different periods of the fruiting season.. Phytopathology 84: 264–270.

Vektorilevitin eli VEKOTIN®

Asennus- ja käyttöohje



Vektorilevitin on mehiläispesän ulostuloaukon eteen asennettava laite, jonka avulla mehiläisiä voidaan käyttää täsmäkuljettamaan biotorjuntavalmisteita kukkiin; mehiläiset toimivat siis biotorjuntavalmisteiden vektoreina. Mehiläiset saavat valmisteeseen karvoitukseensa kulkiessaan pesästä ulos; takaisin pesään tullessaan ne ohjataan kulkemaan eri reittiä, jotta vältetään torjuntavalmisteiden kulkeutuminen pesään sisällepäin (tuhlausta).

ASENNUS

VEKOTIN toimitetaan valmiiksi koottuna, mutta pesärakennelmien monenkirjaisuuden vuoksi sitä voi joutua sovitteluun kuhunkin pesään sopivaksi.

1. Tärkeintä asennuksessa on, että pesän ulostuloaukon ja Vekottimen väliin ei jää mehiläisten mentävää aukkoa: mehiläisten on kuljettava laitteen läpi ulostullessaan, jotta se toimisi.

2. Kiinnitä Vekottimen runko-osa pesään. Kiinnitys tapahtuu helpoiten kiertämällä 'mustekala' (sopiva pituus 90-100 cm) pesän ympäri ja pujottamalla sen päät Vekottimen sivuilla oleviin silmukoihin. Laita mustekala hieman alaviistoon, jotta laite makaa tukevasti pesän pohjalevyn päällä. Vaihtoehtoisesti Vekottimen voi kiinnittää puupesään ruuveilla metallikorvakkeiden avulla.

Varmista, että pesän ja Vekottimen muihinkaan liitoskohtiin ei jää mehiläisen mentävää aukkoa. Tarvittaessa tilkitse aukot.

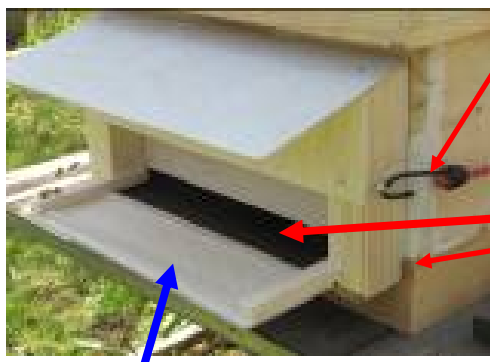
3. Liu'uta Vekottimen ohjainosa varovasti rungon sisään jauhekentän päälle, perille asti. Ohjainosan tulee painua tiiviisti perän reunaa vasten, jotta mehiläisille ei synny ylimääräisiä kulkureittejä.

Laite on käyttövalmis.

KÄYTTÖ

Ennen jauheen levittämisen aloittamista kannattaa mehiläisten antaa tutustua Vekottimeen ja opetella aiottu kulkureitti. Tavallisesti ne oppivat kulkemaan halutulla tavalla aivan ongelmitta. Mikäli jotkut yksilöt kulkevat takaisin pesään jauhekentän kautta, ei se vaikuta laitteen toimintaan mitenkään, eikä se myöskään vahingoita mehiläisiä.

Vekotinta käytettäessä poista ohjainosa rauhallisesti, lisää jauhe, ja laita ohjainosa takaisin paikoilleen ripeästi mutta rauhallisesti. Sateella jauhetta ei kannata lisätä. Käytä mehiläishoitajan suoja-varusteita, ainakin jos olet herkistynyt pistoille.



Jauhekenttä, jolle mikrobi-jauhe sirotellaan



Tiedustelut: AASATEK Oy, PL 53, 00711 Helsinki

h.hokkanen@kolumbus.fi

050-5968723 (SMS)

LIITE 2. KYSELYLOMAKE

Kysely mansikanviljelijöiden kokemuksista biologisesta harmaahomeentorjunnasta

Kysely liittyy Helsingin yliopistossa tekemääni maisterin tutkielmaan. Kysymyksiä on yhteensä 25. Kyselyyn vastataan nimettömänä.

Lisätietoja kyselystä voit tiedustella Jari Poutaselta, jari.poutanen@helsinki.fi

1/5 Taustatietoja viljelmästä

Kaikkia vastauksia voi täydentää kohtaan "Muu:".

Viljelmän sijainti

- ☐ Etelä-Suomen lääni
- ☐ Länsi-Suomen lääni
- ☐ Itä-Suomen lääni
- ☐ Oulun lääni
- ☐ Lapin lääni
- ☐ Ahvenanmaan lääni
- ☐ Muu:

Viljelymenetelmä

- ☐ Tavanomainen tuotanto
- ☐ Luonnonmukainen tuotanto
- ☐ Muu:

Vastaajan ikä

- ☐ alle 30 vuotta
- ☐ 31-40 vuotta
- ☐ 41-50 vuotta
- ☐ 51-60 vuotta
- ☐ yli 61 vuotta
- ☐ Muu:

Mitä kasvilajeja tilalla viljellään?

Myykö tila hunajaa?

- ☐ Ei
- ☐ Alle 100 kg vuodessa
- ☐ 100 - 1 000 kg vuodessa
- ☐ Yli 1 000 kg vuodessa
- ☐ Muu:

Mansikan viljelypinta-ala?

Tilan mansikan viljelyala yhteensä

- ☐ Alle 1 hehtaari
- ☐ 1-5 hehtaaria
- ☐ 5-10 hehtaaria
- ☐ Yli 10 hehtaaria
- ☐ Muu:

2/5 Biologisen harmaahomeen torjuntamenetelmän käyttäminen

Kaikkia vastauksia voi täydentää kohtaan "Muu:".

Mistä ensimmäisen kerran kuultu menetelmästä?

- ☐ En muista
- ☐ Lehdistä
- ☐ Toisilta viljelijöiltä
- ☐ Viljelyneuvojilta
- ☐ Muu:

Miksi päätit kokeilla menetelmää?

Milloin olet käyttänyt menetelmää?

☐ 2003

☐ 2004

☐ 2005

☐ 2006

☐ 2007

☐ 2008

☐ 2009

☐ 2010

☐ 2011

☐ 2012

☐ Muu:

Aiotko jatkaa menetelmän käyttämistä? Miksi?

[« Takaisin](#) [Jatka »](#)

Kysely mansikanviljelijöiden kokemuksista biologisesta harmaahomeentorjunnasta

3/5 Kokemukset torjuntamenetelmästä

Onko menetelmä tehokkaampi vai vähemmän tehokas kuin kemiallinen torjunta?

Onko menetelmä vähemmän työläs vai työläämpi kuin kemiallinen torjunta?

Mitä mieltä olet torjuntamenetelmän hinnasta?

Mitä hyötyä biologisesta torjuntamenetelmästä on sinulle?

Onko torjunta kannattavaa?

Esimerkiksi kustannukset verrattuna kauppakelpoisen sadon määrään

« Takaisin Jatka »

4/5 Mehiläiset

Kaikkia vastauksia voi täydentää kohtaan "Muu".

Ovatko mehiläisyhdyskunnat omia vai ei?

- ☐ Omat mehiläiset
- ☐ Mehiläistarhaajalta
- ☐ Harrastajalta
- ☐ Muu:

Montako mehiläisyhdyskuntaa on käytössä?

Kerro pesien määrä ja mansikan viljelyala, jolla menetelmää käytetään

Miten pesät on sijoitettu? Mitä muita kasvilajeja viereisillä lohkoilla on?

Mansikkalohkolla, lohkon reunalla vai erillään lohkoista.

Miten yhdyskunnat sijaisevat suhteessa mansikanviljelylohkoon

Mikäli ne eivät ole mansikkalohkon keskellä, kerro millä puolella lohkoa ne sijaitsevat.

- ☐ Mansikkalohkon keskellä
- ☐ Pohjoispuolella
- ☐ Itäpuolella
- ☐ Eteläpuolella
- ☐ Länsipuolella
- ☐ Muu:

Ovatko pesät erillään toisistaan?

Kerro kauimmaisten pesien etäisyys toisistaan.

- ☐ Alle 10 metriä
- ☐ 10-100 metriä
- ☐ Yli 100 metriä
- ☐ Muu:

Kuka mehiläisiä hoitaa?

- ☐ Itse
- ☐ Joku toinen
- ☐ Muu:

Kuka lisää torjunta-aineen pesiin?

- ☐ Itse
- ☐ Joku toinen
- ☐ Muu:

5/5 Vaikeudet ja kehittämistarpeet

Oliko menetelmän käyttöön ottamisessa ongelmia?

Mikä menetelmässä on vaikeaa tai ongelmallista ja mitä siinä tulisi tulisi kehittää?


Mikä on käyttäjäystävällisintä?

Vapaa sana

Tähän voit jättää viestin kyselyn tekijälle Jari Poutaselle.

[« Takaisin](#) [Lähetä](#)

Älä koskaan lähetä salasanaa Google Formsin kautta.

Palvelun tarjoaa
 Google Drive

Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

[Ilmoita väärinkäytöstä](#) - [Palveluehdot](#) - [Lisäehdot](#)